

2/7/1

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

03776503 **Image available**

POLARIZING LIGHT SOURCE DEVICE AND PROJECTION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY
DEVICE USING THIS DEVICE

PUB. NO.: 04-141603 [JP 4141603 A]

PUBLISHED: May 15, 1992 (19920515)

INVENTOR(s): NAKAYAMA TADAAKI

APPLICANT(s): SEIKO EPSON CORP [000236] (A Japanese Company or Corporation)
, JP (Japan)

APPL. NO.: 02-265634 [JP 90265634]

FILED: October 03, 1990 (19901003)

ABSTRACT

PURPOSE: To miniaturize the device and to decrease the loss of a light quantity by forming the prepolarizer of the polarizing light source device of prisms and glass plates.

CONSTITUTION: A polarization separator (prepolarizer) is formed of plural sheets of the plates 15 which are formed of nearly transparent glass materials or plastics and plural pieces of prisms. These plates and prisms are so disposed that the exit light from the light source device 11 is first made incident perpendicularly on the optical plane of the prism 14, and passes plural sheets of the plates 15 at the angle to make the transmittance of the polarized light perpendicular to the respective optical planes to nearly 100%, then again enters the prism 14 and is emitted perpendicularly from the optical plane thereof. The respective members are disposed in proximity to each other via slight air layers held therebetween. The small-sized polarizing light source device of high efficiency is obtained in this way by using the prepolarizer of a small size, short optical path length and small light loss.

Set Items Description

--- -----
? S PN=JP 4141603

S1 1 PN=JP 4141603

? T S1/3/

⑫ 公開特許公報(A) 平4-141603

⑤ Int. Cl.⁵G 02 B 5/30
27/28
G 03 B 21/00

識別記号

Z
Z

庁内整理番号

7724-2K
9120-2K
7316-2K

⑬ 公開 平成4年(1992)5月15日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑭ 発明の名称 偏光光源装置およびこれを用いた投射型液晶表示装置

⑮ 特 願 平2-265634

⑯ 出 願 平2(1990)10月3日

⑰ 発 明 者 中 山 唯 哲 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

⑱ 出 願 人 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

⑲ 代 理 人 弁理士 鈴木 喜三郎 外1名

明 細 書

々の部材がわずかの空気層を挟んで近接していることを特徴とする偏光光源装置。

1. 発明の名称

偏光光源装置およびこれを用いた投射型液晶表示装置

(2) 前記ほぼ透明な硝材またはプラスチックでつくられた板がわずかのテーパ角を有することを特徴とする請求項1記載の偏光光源装置。

2. 特許請求の範囲

(1) おもに光源ランプと該光源ランプからの放射光を反射するリフレクタと、これらによる光源装置から射出される無偏光光から偏光光を取り出す偏光分離器とにより構成される偏光光源装置において、

(3) おもに、ほぼ平行光を射出する光源装置と、前記平行光を三原色光に分離する色光分離器と、各原色光を変調する液晶ライトバルブと、各変調光を合成する色光合成器と、合成された変調光を拡大投射する投射レンズとにより構成される投射型液晶表示装置において、

前記偏光分離器がほぼ透明な硝材またはプラスチックでつくられた複数枚の板と複数個のプリズムによって構成され、またその配置は、前記光源装置からの射出光が初めにプリズムの光学平面に垂直に入射し、次に複数枚の板の各光学平面に対し垂直偏光の透過率がほぼ100%となる角度で通過し、次に再びプリズムに入射してその光学平面から垂直に射出されるようになっており、また各

前記光源装置が、請求項1または2記載の偏光光源装置であることを特徴とする偏光光源装置を用いた投射型液晶表示装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、投射型液晶表示装置等に利用する偏

光光源装置に関する。

〔従来の技術〕

従来の投射型液晶表示装置では、光源光から偏光を取り出す方法は、光源装置からの光束を直接偏光板に入射させて高い偏光度の光束を取り出すのが一般的であった。しかし、この方法では画面を明るくするために光量を増すと偏光板の温度が著しく増大するため、偏光板の劣化を防ぐために能力の高い冷却が必要であるという問題点があり、そこで考えられたのが第2図に示すようなプリボラライザ21を用いる方法である。この方法では、白色光源11と放物面リフレクタ12により構成される光源装置からのほぼ平行な無偏光光13は、複数枚の板硝子で構成され各々の光学平面に対する光束の入射角がブリュースター角であるようなプリボラライザ21を通過して、ほとんどのs-偏光が取り除かれた光束22となり、取り除かれたs-偏光は反射光26となり捨てられる。透過した光束22は、さらに液晶パネルの近傍に設置された偏光板23によりp-偏光が選択透過すると偏光度の高い

う問題点が生じる。そこで本発明はこの様な問題点を解決するもので、その目的とするところは小型で光路長が短く光損失が小さいプリボラライザを用いて小型で高効率の偏光光源装置を提供するところにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明の偏光光源装置は、おもに光源ランプと該光源ランプからの放射光を反射するリフレクタと、これらによる光源装置から射出される無偏光光から偏光光を取り出す偏光分離器とにより構成されており、

前記偏光分離器がほぼ透明な硝材またはプラスチックでつくられた複数枚の板と複数個のプリズムによって構成され、またその配置は、前記光源装置からの射出光が初めにプリズムの光学平面に垂直に入射し、次に複数枚の板の各光学平面に対し垂直偏光の透過率がほぼ100%となる角度で通過し、次に再びプリズムに入射してその光学平面から垂直に射出されるようになっており、また各

偏光光24となる。従って、偏光板23に吸収されるs-偏光の量は、光源装置から直接光束を入射させる場合に比べてかなり少なくなるので、偏光板23の冷却が比較的容易である。ところで、例えば硝材の屈折率が1.53であるとする、ブリュースター角 θ は、

$$\theta = \arctan(n_i / n_e) \cdots (1)$$

により56.8度となる。なお、 n_e は空気の屈折率で1.0、 n_i は硝材の屈折率1.53である。従ってプリボラライザ21の板硝子は光束の入射角が56.8度となる様に設置されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

前述のプリボラライザを用いた従来技術では板硝子を光束の入射角が56.8度となるように配置するのでプリボラライザはかなり大きくなり、また、第2図に示したように小型にするためにV字型に配置すると、硝材中での光線25の進行方向はスネルの法則にしたがって折り曲げられているので、板硝子のつなぎ目部分で光束の損失が生じるとい

々の部材がわずかの空気層を挟んで近接していることを特徴とする。

〔作用〕

本発明の上記構成によれば、例えば硝材の屈折率が1.53であるとするブリュースター角 θ は、(1)式において n_e を硝材の屈折率1.53、 n_i を空気の屈折率1.0とにおいて33.2度となるので、板硝子は光束の入射角が33.2度となるように配置される。光源装置から射出されるほぼ平行な光はプリボラライザの硝材に対し垂直に入射するので、その進行方向はほとんど変化しないで板硝子の光学平面に入射する。これらの光学平面には常にブリュースター角で入射するのでp-偏光はほぼ100%透過し、s-偏光の一部は反射される。複数枚の板硝子を通過した後はs-偏光はほとんど反射され、ほとんどがp-偏光となって出射し、再びプリズムを経て、やはり進行方向が変化せずに出射される。また、上記の板硝子にわずかにテーパー角をつけておくと、繰り返し反射により透過する

s-偏光の進行方向が変化し、結果的には偏光度が向上する。

【実施例】

第1図は、本発明による偏光光源装置の一実施例を示した構成平面図である。白色光源11(ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ等)から放射された光束は放物面リフレクタ12により反射されてほぼ平行な無偏光光13となりプリズム14と複数枚の板硝子15により構成されるプリボライザに入射する。このプリボライザでは、プリズム14と板硝子15の間および複数枚の板硝子15の間に自然に形成される空隙があり、また板硝子14は、それぞれの光学平面が入射光に対しブリュースター角となるよう配置されている。従って、プリボライザに入射する無偏光光13のうち、p-偏光はほとんど透過しs-偏光はほとんど反射されるので、出射光17はp-偏光に偏った光束となる。反射光18は完全なs-偏光であり捨てられる。またこのプリボライザは全体的にみてわずかに有る空気層を無視すると同じ硝材で

できているので、透過光16は入射前と同じ方向で進行し出射するので、V字形のつなぎめところで光量が損失するということがない。

第3図は、プリボライザ内での進行光線の振舞いを表わした平面図である。進行光線33はプリズム31の光学平面に対し垂直に入射した後、進行光線に対してブリュースター角34となっている光学平面に達する。その面においてp-偏光はほぼ100%透過し、s-偏光は一部が反射する。次にプリズムをでた光は、スネルの法則にしたがって屈折し、プリズム31と硝子板32の間の空気層を通過して硝子板32の光学平面に達する。ここに於いても入射角がブリュースター角となっているので、前記と同様にs-偏光の一部を反射しp-偏光は100%透過する。その先の硝子板32の各光学平面に於いても同様のことが繰り返され、出射側のプリズムを通過した後はs-偏光をわずかにしか含まない偏光となる。出射された光束に含まれるs-偏光としては、各光学平面を透過したs-偏光と光学平面に於いて偶数回反射されて出射する

もののふた通りが考えられる。従って、出射光線の偏光度を増大させるため方法として、硝子板32の枚数を増やすことや硝材の屈折率を高くすることによって、透過のs-偏光を減少させること、あるいは硝子板や硝子板間の空気層にわずかのテーパー角をつけることによって、偶数回反射のs-偏光の進行方向を変化させること、が考えられる。

第4図は、プリボライザの硝子板にテーパー角をつけた場合のプリボライザ内での進行光線の振舞いを表わした平面図である。硝子板41にはわずかのテーパー角がついているので、硝子板41の光学平面への光束の入射角はわずかにブリュースター角からずれる場合があるが、p-偏光の透過率はほぼ100%と考えてよい。繰り返し反射により透過するわずかのs-偏光の進行方向は、テーパー角の影響によって透過p-偏光の進行方向と異なっており、結果的にはテーパー角をつけることで透過光の偏光度が向上する。

第5図は本発明による偏光光源装置を用いて構成した投射型液晶表示装置の構成斜視図である。

白色光源11と放物面リフレクタ12による光源装置から射出される無偏光光13はプリボライザ51によって殆どのs-偏光がカットされる。このプリボライザ51の入射側の光学平面には赤外光線を反射するIRコーティングを施してあるので、赤外光もカットされる。プリボライザ51を通過した光束52は、偏光板53,55と透過型の液晶パネル54により構成されるライトバルブを通過して映像情報が含まれた光束56となる。光束52はs-偏光を殆ど含んでいないので偏光板53により吸収される光は比較的少なく、従って偏光板53や近接して配置される液晶パネル54の温度上昇は比較的小さいので、偏光板53,55と液晶パネル54の冷却は容易である。ライトバルブを通過した光束は投射レンズ57によって拡大投射され、スクリーン58上に映像が表示される。この場合はモノクロームの構成であるが、プリボライザ51と偏光板53の間に色光分離器を設けて光源光を三原色光に分離し、それぞれをライトバルブで変調した後合成して投射すればカラー映像を表示することが出来る。

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば偏光光源装置のプリボライザをプリズムと硝子板によって構成することにより、硝子板の設定角度がプリズムを用いない場合よりも小さくなり、ワーキングディスタンスの減少と偏光光源装置の小型化という効果がある。また、プリボライザによって光束の進行方向が殆ど変化しないので、光量の損失がほとんどない。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明による偏光光源装置の一実施例を示した構成平面図。

第2図は、従来の偏光光源装置の構成を示す平面図。

第3図は、プリボライザ内での進行光線の振舞いを表わした平面図。

第4図は、プリボライザの硝子板にテーパ角をつけた場合のプリボライザ内での進行光線の

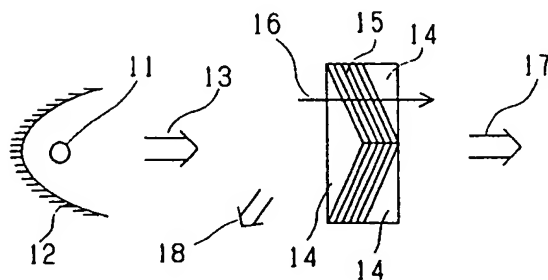
振舞いを表わした平面図。

第5図は本発明による偏光光源装置を用いて構成した投射型液晶表示装置の構成斜視図。

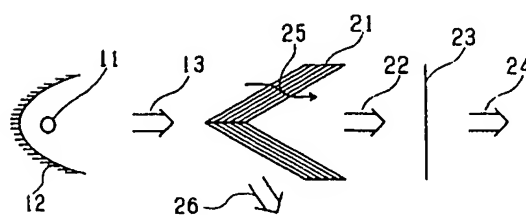
- 11・・・白色光源ランプ
- 12・・・放物面リフレクタ
- 14・・・プリズム
- 15・・・硝子板
- 21・・・プリボライザ
- 53, 55・・・偏光板
- 54・・・液晶パネル
- 57・・・投射レンズ
- 58・・・スクリーン

以 上

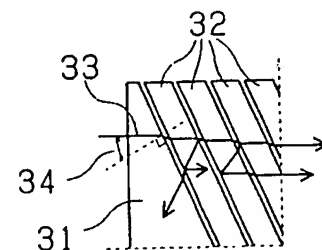
出願人 セイコーエプソン株式会社
代理人 弁理士 鈴木喜三郎 他1名



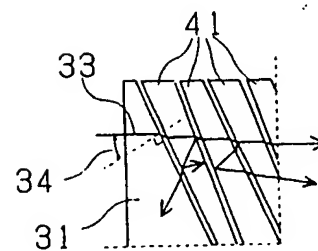
第1図



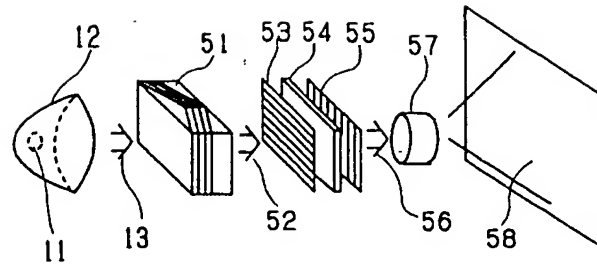
第2図



第3図



第4図



第5図